

вателя и обучаемого в режиме реального времени, вне аудиторий учебного заведения и будет способствовать в целом развитию информационно-образовательной среды российского сегмента сети Интернет.

Иванов В.Э., Мироненко О.В., Гусев А.В., Плохих О.В.

КОНЦЕПЦИЯ СКВОЗНОГО ОБУЧЕНИЯ МЕТОДАМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

a.gusev@rtf.ustu.ru

УГТУ-УПИ

г. Екатеринбург

Современные радиоэлектронные системы относятся к сложным изделиям. Эти системы используют цифровые методы обработки информации, реализуемые аппаратно-программными методами микропроцессорными системами и вычислительными средами на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС/PLD). Для связи с физической средой (прием и передача сигналов) применяются цифро-аналоговые преобразователи, кодеки и аналоговая системотехника. Поэтому обучение методам сквозного проектирования от технического задания до разработки конструкторской документации, включая аппаратно-программное моделирование, отладку, контроль работоспособности и диагностирование изделия при изготовлении и эксплуатации, является исключительно важной задачей.

Обучение студентов на кафедре Технологии и средства связи (ТиСС) проводится по специальностям: средства связи и системы коммутации (200900), проектирование и технология ЭВС (220500), проектирование и технология РЭС (200800). В рамках этих специальностей должна проводиться подготовка инженеров владеющих методами проектирования, из-

готовления и эксплуатации современных радиоэлектронных и компьютерных систем (РЭС) в сочетании с проводной и беспроводной связной аппаратурой. Для этого на кафедре ТиСС созданы тематические лаборатории, а именно:

1. лаборатория микропроцессорной техники;
2. лаборатория информационных технологий;
3. лаборатория средств связи;
4. лаборатория СВЧ техники;
5. лаборатория систем автоматизированного проектирования (САПР).

На начальном этапе проектирования разрабатываются и моделируются алгоритмы, реализуемые устройствами РЭС, составляются технические требования к устройству. При этом используются пакеты MatCad, MatLab с системой моделирования Simulink и пакетами расширения, а также программирование на языках C и C++ в пакете Microsoft Visual Studio 6.0. Студенты изучают язык C в лаборатории информационных технологий, начиная с первого курса. На третьем курсе изучают основы объектно-ориентированных языков программирования. Полученные знания используются на протяжении всего обучения дисциплинах, связанных с разработкой систем цифровой обработки сигналов и встраиваемых систем управления.

Опыт разработки, производства и сопровождения РЭС показал эффективность применения в процессе обучения универсального автоматизированного рабочего места (АРМ) для проектирования и диагностики систем на основе 8, 16, 24, 32 разрядных микроконтроллеров и цифровых сигнальных процессоров (ЦСП/DSP) ведущих фирм производителей (Intel, Motorola, Texas Ins.). Выбор структуры АРМ осуществлялся по следующим критериям:

- Использование на этапах системного моделирования и проектирования популярных пакетов для разработки реальных микропроцессорных систем (MatLab, Simulink, MAX Plus II, Quartus, PCAD200х, ACAD200х, языка C++ и среды LabVIEW);
- минимальная трудоемкость подключения к системе (аппаратная и программная) нового 8, 16, 24 или 32-разрядного управляющего микроконтроллера или DSP;
- максимальная производительность системы при минимальной цене;
- минимальные затраты на модернизацию и исправление ошибок, выявленных в процессе опытной эксплуатации;
- максимальное использование условно бесплатного программного обеспечения и стандартного оборудования.

Основой для обучения методам проектирования микропроцессорных устройств на АРМ являются целевые (отладочные) платы (target board, evaluation board) для выбранного типа МК. На данный момент в лаборатории используются целевые платы: с современными 16-ти разрядными микроконтроллерами семейства MSP430, полученные по университетской программе фирмы Texas Instruments, платы на основе микроконтроллеров семейства MCS-196, разработанные в лаборатории кафедры, и платы с DSP процессором DSP56002 фирмы Motorola, также полученные по университетской программе этой фирмы. Работа с такими АРМ требует современных, высокоскоростных измерительных приборов, реальных или виртуальных, дополнительного развития средств аппаратно- программного моделирования, отладки и диагностирования. Эти возможности дает среда графического программирования LabVIEW и модули фирмы National Instruments, подключаемые к PC.

На данный момент на кафедре работает Уральский Региональный центр National Instruments. В лаборатории имеется 10 комплектов обору-

дования для ввода-вывода сигналов с ПЭВМ с программным комплексом LabVIEW. Начато обучение студентов технологиям Labview в 4-х учебных курсах. Обучения технологиям NI введено в тематику факультета повышения квалификации УГТУ-УПИ

Модули фирмы National Instruments (NI) и среда графического программирования LabVIEW позволяют решить ряд задач в подготовке инженеров, владеющих современными компьютерными методами моделирования и программирования. А именно:

- управления, измерения и обмена информации с конкретными устройствами или их моделями – виртуальными приборами;
- создания графических оболочек (передних панелей виртуальных приборов);
- подключение виртуальных приборов к сети, удаленный доступ к ресурсам LabVIEW (например, к уникальным стендам) через локальную сеть Internet многих студентов.

Применение АРМ на основе целевых плат, виртуальных приборов в системе Labview, а также возможности современных моделирующих пакетов и пакетов САПР позволяют интегрировать знания студентов в теоретических и практических дисциплинах для создания современных систем на основе микроконтроллеров, DSP и ПЛИС. Таким образом, по нашему мнению, можно реализовать концепцию сквозного обучения методам системотехнического и схемотехнического автоматизированного проектирования.